

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184209

(P2002-184209A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データベース(参考)

F 2 1 S 8/04

F 2 1 V 13/02

Z

F 2 1 V 13/02

F 2 1 Y 101:02

// F 2 1 Y 101:02

F 2 1 S 1/02

G

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-384868(P2000-384868)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永井 秀男

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(72) 発明者 田村 哲志

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

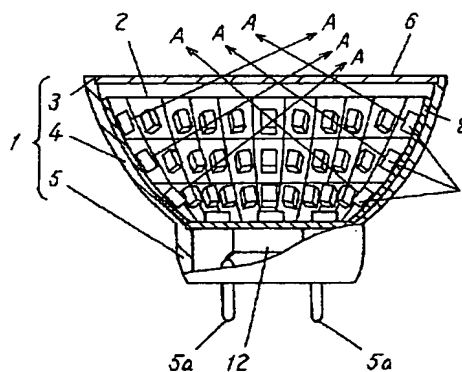
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 製造工程において、発光ダイオードの3次元配置作業の自動化を図って生産効率を向上させ、また発光ダイオードの温度上昇に伴ってその発光効率が低下するのを抑制し、より高い光出力を得る。

【解決手段】 前面開口部3を有する本体部4を備えたケース1内に発光部2が配置された照明装置であって、発光部2は、フレキシブル基板8とこのフレキシブル基板8の一方の面に実装された複数の発光ダイオード9とを有し、フレキシブル基板8の発光ダイオード9が実装されていない他方の面と本体部4の内面とを互いに対面させてケース1内に配置されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面開口部を有する本体部を備えたケース内に発光部が配置された照明装置であって、前記発光部は、フレキシブル基板とこのフレキシブル基板の一方の面に実装された複数の発光ダイオードとを有し、前記フレキシブル基板の前記発光ダイオードが実装されていない他方の面と前記本体部の内面とを互いに対面させて前記ケース内に配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記フレキシブル基板の前記発光ダイオードが実装されている面は反射面からなることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 前記フレキシブル基板は、平面展開された状態において、円形または多角形の底面部と、この底面部から放射状に延びた複数の延出部を有する側面部とを備えていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の照明装置。

【請求項4】 前記本体部の内面には段差部が形成されており、前記フレキシブル基板は、前記発光ダイオードの各光軸が互いに重なることなく前記前面開口部を通過し、かつ前記発光ダイオードの光軸の向きと前記ケースの中心軸の向きとが略一致するよう、前記段差部に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の照明装置。

【請求項5】 前記ケースと前記フレキシブル基板とは、共に熱伝導性を有し、かつ熱的に接続されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の照明装置。

【請求項6】 前記フレキシブル基板は、金属層またはグラファイト層を含む多層基板からなることを特徴とする請求項5記載の照明装置。

【請求項7】 前記ケースの外面には、凹部または凸部が形成されていることを特徴とする請求項5または請求項6記載の照明装置。

【請求項8】 前記フレキシブル基板には、前記発光ダイオードの駆動回路が実装されていることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近時、発光ダイオードは高効率でかつ長寿命であり、また青色や白色のものが実用化されていることから、この発光ダイオードを白熱電球やハロゲン電球等の代替光源として照明装置に用いることが提案されている。

【0003】例えば、平板状の基板に複数の発光ダイオードを実装して構成した複数のLEDモジュールを、発光ダイオードが外側に位置するように筒状に配列した

側面発光部と、この側面発光部の前面に、同じく平板状の基板に複数の発光ダイオードを実装して構成したLEDモジュールを配設した前面発光部とを備えた発光ユニットを、この発光ユニットから放射される光を前面開口部から放射する反射体内に収納したものが提案されている（特開平10-83709号公報）。

【0004】発光ダイオードを照明装置の光源として用いる場合、発光ダイオード1個あたりの光出力は小さいものの、上記発光ユニットのように複数の発光ダイオードを三次元的に配置して集積化することにより、照明装置を大型化することなく、高い光出力を得ることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、平板状の基板を筒状に、つまり三次元的に組み立てる作業は、自動化が難しく手作業に頼らなければならないので、生産効率が悪いという問題があった。また、照明装置の光出力を高くするために、発光ダイオードを集積化するので、発光ダイオードの基板への実装密度が大きくなり、各発光ダイオードの温度が異常に上昇して、発光ダイオードの発光効率が低下し、その結果、照明装置の光出力が低下してしまうという問題があった。

【0006】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、製造工程において、発光ダイオードの三次元的配置作業の自動化を図ることができ、よって生産効率を向上させることができ、また発光ダイオードの温度上昇に伴ってその発光効率が低下するのを抑制することができ、より高い光出力を得ることができる照明装置を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、前面開口部を有する本体部を備えたケース内に発光部が配置された照明装置であって、前記発光部は、フレキシブル基板とこのフレキシブル基板の一方の面に実装された複数の発光ダイオードとを有し、前記フレキシブル基板の前記発光ダイオードが実装されていない他方の面と前記本体部の内面とを互いに対面させて前記ケース内に配置されている構成を有している。

【0008】これにより、製造工程において、あらかじめ平面状のフレキシブル基板の一方の面に発光ダイオードを実装した後、フレキシブル基板を変形することで発光ダイオードを三次元的に容易に配置することができ、よって製造の自動化を容易に行うことができる。また、発光部はフレキシブル基板の発光ダイオードが実装されていない他方の面と本体部の内面とを互いに対面させてケース内に配置されているため、照明装置の外形寸法を従来の照明装置の外形寸法とほぼ同一のままで、発光ダイオードが実装可能なフレキシブル基板の表面積を大きくすることができ、よって使用する発光ダイオードの数が従来の照明装置の発光ダイオード数と同じである場

合、発光ダイオードの基板への実装密度を小さくすることができるので、発光ダイオードの温度上昇を抑えることができ、よって発光ダイオードの発光効率が低下するのを抑制することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0010】本発明の第1の実施の形態である照明装置は、全長44mm、最大外径50mmであり、図1に示すように、お椀形のケース1と、このケース1内に配置された発光部2とを備えている。

【0011】ケース1は、開口径45mmの前面開口部3を有する本体部4と、この本体部4の他端部に設けられ、かつ12V用GU5.3形口金ピン5aが取り付けられた最大外径20mmの筒状の口金部5とを備えている。

【0012】前面開口部3には、ガラス製または樹脂製の透光性前面カバー6が止め金具（図示せず）によって取り付けられている。透光性前面カバー6は、無色透明または半透明のどちらでもよく、また必要に応じて着色されており、さらにレンズ機能を持たせてもよい。特に、半透明な透光性前面カバー6を用いた場合、後述の発光部2から放射される光を拡散させることができ、ケース1から放射される光を一樣にすることができる。また、透光性前面カバー6の内面に蛍光体膜（図示せず）を形成し、後述の発光ダイオード9として紫外線を放射する発光ダイオードを用いることにより、透光性前面カバー6を発光させることもできる。

【0013】本体部4の内面形状は、後述するようにフレキシブル基板8がこの内面に設けられた際、フレキシブル基板8に実装された各発光ダイオード9の光軸（図1中、矢印Aで示す）が本体部4の前面開口部3を通過するよう、複数の平面、または複数の回転放物面や回転楕円面等の回転2次曲面によって構成されているため、発光ダイオード9から放射される光をケース1の外部へ効率よく放射させることができる。また、本体部4の内面形状を形成している複数の平面または複数の回転2次曲面の大きさや角度等を適宜調整することにより、発光ダイオード9全部もしくは個々の光軸の向きを任意に変えることができ、よって所望の配光特性を得ることができる。

【0014】なお、発光ダイオード9の光軸は、発光ダイオード9の発光面に対して垂直である。

【0015】また、本体部4の材料に熱伝導性を有する例えばアルミニウムを、また熱伝導性を有するフレキシブル基板8を用い、これら熱伝導性を有する本体部4とフレキシブル基板8とを熱的に接続し、発光ダイオード9から発生する熱を、フレキシブル基板8を介して本体部4に伝導させて外部へ放熱させるようにしてもよく、これによって発光ダイオード9の温度上昇を抑制するこ

とができる。

【0016】なお、本体部4の材料として、エポキシ樹脂にアルミナ等の絶縁性高熱伝導性材料を混ぜた樹脂材料を用いた場合でも高い熱伝導性を得ることができる。

【0017】さらに、本体部4とフレキシブル基板8とが熱的に接続されている場合、本体部4の外面には、図2に示すように、例えば長さ20mm、幅5mm、最大深さ1mmの縦長の凹部7が複数個設けられていることが好ましい。これにより、本体部4の表面積を増加させることができるので、本体部4の放熱効果をより高めることができ、発光ダイオード9の温度上昇を一層抑制することができる。

【0018】なお、本体部4の外面に、凹部7の代わりに凸部（図示せず）を設けた場合でも、上記と同様に本体部4の放熱効果をより高めることができ、発光ダイオード9の温度上昇を一層抑制することができる。

【0019】発光部2は、一方の面に例えば白色塗装やメタリック塗装された反射面を有するポリイミド製のフレキシブル基板8と、フレキシブル基板8の反射面に等間隔に実装された複数の発光ダイオード9とを有している。フレキシブル基板8の反射面は、所望の発光色を得るため白色以外に着色されていてもよい。

【0020】このフレキシブル基板8は、本体部4の内面形状に沿って変形させた状態で、発光ダイオード9が実装されていない他方の面と本体部4の内面とを互に対面させて本体部4の内面に接着剤（図示せず）等によって固定されて設けられている。

【0021】なお、フレキシブル基板8は、必ずしも本体部4の内面形状に沿って変形した状態でその内面に設けられている必要はなく、また本体部4の内面と完全に密着している必要はない。

【0022】また、フレキシブル基板8は、熱伝導性を得るため、例えば銅等からなる金属層やグラファイト層を含む多層基板からなることが好ましい。

【0023】図3に示すように、フレキシブル基板8を平面展開すると、本体部4の口金部5側の端部に配置される直径20mmの円形の底面部10と、この底面部10と機械的かつ電氣的に接続され、かつ本体部4の内面に配置される楕形の側面部11とを有している。このようなフレキシブル基板8を用いる場合、発光部2をケース1内に組み込む作業の容易化を図るため、発光ダイオード9が実装されたフレキシブル基板8を本体部4内に入れる前に、あらかじめ側面部11を反射面が内側になるようにテーパ状に形成しておくことが好ましい。

【0024】発光ダイオード9としては、例えばInGaP系の白色発光ダイオードが用いられる。また、赤色、青色、および緑色等の3原色に代表される多色の発光ダイオード9を組み合わせることで、白色光を得ることもできる。さらに、目的に応じて白色以外の各色の発光ダイオード9単体のみを用いて、白色光以外の発

光色を得ることもできる。

【0025】また、発光ダイオード9のペアチップをフレキシブル基板8に実装することにより、発光ダイオード9の集積化を一層図ることができる。

【0026】図1に示すように、発光ダイオード9を駆動するための駆動回路12は、フレキシブル基板8の底面部10の反射面とは反対側の面に実装され、かつケース1の口金部5内に配置されている。このように駆動回路12をフレキシブル基板8に実装することにより、駆動回路用の別の基板が不要になるので、低コスト化を図ることができるとともに、照明装置を小型化することができ、また駆動回路用の基板を照明装置内に組み込む別の工程が不要になり、生産効率を向上させることができる。

【0027】次に、このような本発明の第1の実施の形態にかかる照明装置（以下、「本発明品A」という）のランプ特性について調べた。

【0028】まず、本発明品Aを10個製造し、製造した各々の照明装置を直流電圧12V、直流電流20mAで点灯させ、15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度、および照明装置の光出力について調べた。

【0029】また、比較のため、図7に示すように、反射面を有するフレキシブル基板25の反射面側の前面部25aとテーパー状の側面部25bとに実装された発光ダイオード9を有する発光部26が、ケース1内のほぼ中心部に位置するように配置され、またケース1の本体部4の内面には反射面が形成されている点を除いて本発明の第1の実施の形態である照明装置と同じ構成を有している照明装置（以下、「比較品」という）についても、本発明品Aと同じ条件で点灯させ、15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度、および照明装置の光出力について調べた。

【0030】なお、図8に、比較品に用いた発光部26の斜視図を示す。

【0031】なお、発光ダイオード9には、本発明品Aおよび比較品ともにInGaIn系の白色発光ダイオード（日亜化学工業（株）製：NSSW440）120個を用いた。また、発光ダイオードの温度の測定値は120個の平均値である。

【0032】その結果、本発明品Aでは、15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度が45℃であった。一方、比較品では、15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度が100℃であった。このように本発明品Aの15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度は、比較品の15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度に比して1/2以下に抑えることができた。これは、本発明品Aの場合において、発光部2はフレキシブル基板8の発光ダイオード9が実装されていない面と本体部4の内面とを互いに対面させてケース1内に配置されているので、発光ダイオード9が実装可能なフレキシブル基板8の表面

積を比較品の場合においての発光ダイオード9が実装可能なフレキシブル基板25の表面積に比して大きくすることができ、よって発光ダイオード9の基板8への実装密度が比較品の場合においての発光ダイオード9の基板25への実装密度に比して小さくなり、各発光ダイオード9自身が発生する熱の放熱性が高まるとともに、隣接する発光ダイオード9が発生する熱の影響をほとんど受けなくなったためであると考えられる。

【0033】そして、本実験に用いた発光ダイオード9の発光効率、発光ダイオード9の温度が45℃の場合で15lm/W、発光ダイオード9の温度が100℃の場合で12lm/Wである。したがって、本発明品Aにおいて、発光ダイオード9の発光効率が低下するのを抑制することができることを確認した。

【0034】また、本発明品Aでは照明装置の光出力が100lmであった。一方、比較品では照明装置の光出力が80lmであった。

【0035】以上のように本発明の第1の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、発光ダイオード9を実装する基板にフレキシブル基板8が用いられているため、製造工程において、あらかじめ平面状のフレキシブル基板8の一方の面に発光ダイオード9を実装し、その後、フレキシブル基板8を変形することにより、発光ダイオード9を三次元的に容易に配置することができ、よって製造の自動化を容易に行うことができ、生産効率を向上させることができる。また、発光部2はフレキシブル基板8の発光ダイオード9が実装されていない他方の面と本体部4の内面とを互いに対面させてケース1内に配置されているため、照明装置の外形寸法を従来の照明装置の外形寸法とほぼ同一のままで、発光ダイオード9が実装可能なフレキシブル基板8の表面積を大きくすることができ、よって使用する発光ダイオード9の数が従来の照明装置の発光ダイオード数と同じである場合、発光ダイオード9の基板8への実装密度を小さくすることができるので、発光ダイオードの温度上昇を抑えることができ、発光ダイオードの発光効率が低下するのを抑制することができる。その結果、照明装置の光出力をより高くすることができる。

【0036】また、特に、反射面を有するフレキシブル基板8の反射面に複数の発光ダイオード9が実装されていることにより、発光ダイオード9から放射される光のうちケース1の外部へ直接放射されない光をこの反射面によって反射させてケース1の外部へ放射させることができ、照明装置の光出力をより一層高めることができる。

【0037】なお、上記第1の実施の形態では、平面展開された状態において、円形の底面部10を有するフレキシブル基板8を用いた場合について説明したが、多角形の底面部を有するフレキシブル基板を用いた場合でも上記と同様の効果を得ることができる。

【0038】次に、本発明の第2の実施の形態である照明装置は、図4に示すように、発光部13のフレキシブル基板14が平面展開された状態において、側面部15が本体部4の口金部5側の端部に配置される直径15mm円形の底面部16から放射状に延出した長さ25mm、幅15mmの複数の延出部17を有している点を除いて本発明の第1の実施の形態である照明装置と同じ構成を有している。

【0039】このような発光部13をケース1内に組み込む場合は、まずフレキシブル基板14の底面部16を保持具（図示せず）によって保持し、平面状態のフレキシブル基板14をあらかじめ変形させることなくそのままケース1内に入れ、本体部4の口金部5側の端部に固定する。フレキシブル基板14の側面部15は、底面部16から放射状に延出した延出部17からなるため、発光部13をケース1内に入れる際、本体部4の内面形状に沿って自然に変形するので、底面部16を固定した後

にその変形状態のまま本体部4の内面に固定する。

【0040】このような形状のフレキシブル基板14では、図示してはいないが、本体部4の内面に設けられている状態において、隣接する延出部17の長辺同士が重ならず、本体部4の内面が露見する。そこで、本体部4の内面には、発光ダイオード9から放射される光をケース1の外部へ効率よく放射させるため、例えば白色塗装やメタリック塗装された反射面が形成されていることが好ましい。

【0041】以上のように本発明の第2の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、本発明の第1の実施の形態にかかる照明装置の作用効果に加えて、発光部13をケース1内に組み込む際、あらかじめフレキシブル基板14を立体的形状に変形させる必要がなく、フレキシブル基板14を平面状態のまま直接ケース1内に変形させながら組み込むことができるので、ケース1と発光部13との組み立て作業性を高めることができ、生産効率を一層向上させることができる。

【0042】次に、本発明の第3の実施の形態である照明装置は、図5に示すように、全長25mm、最大外径50mmのテーパ状のケース18と、このケース18内に配置された発光部19とを備えている。

【0043】ケース18は、開口径45mmの前面開口部20を有する本体部21と、この本体部21の他端部に設けられ、かつ12V用GU5.3形口金ピン5aが取り付けられた最大外径20mmの筒状の口金部22とを備えている。

【0044】前面開口部20には、ガラス製または樹脂製の透光性前面カバー6が止め金具（図示せず）によって取り付けられている。

【0045】本体部21の内面には、後述する発光ダイオード9から放射される光を反射させてケース18の外部へ効率よく放射させるため、例えば白色塗装やメタリ

ック塗装された反射面が形成されている。また、本体部21の内面には、段差部23が螺旋状に形成されている。

【0046】発光部19は、ポリイミド製の螺旋状のフレキシブル基板24と、このフレキシブル基板24の一方の面に等間隔に実装された複数の発光ダイオード9とを有している。

【0047】図6に、発光部19の斜視図を示す。

【0048】このフレキシブル基板24は、発光ダイオード9が実装されていない他方の面と本体部の内面とを互いに対面し、また発光ダイオード9の各光軸（図5中、矢印Aで示す）が互いに重なることなくケース1の前面開口部20を通過し、かつ発光ダイオード9の光軸の向きとケース18の中心軸（図5中、符号Xで示す）の向きとが略一致するよう、本体部4の内面の段差部23に接着剤（図示せず）等によって固定されて設けられている。

【0049】また、フレキシブル基板24は、熱伝導性を得るため、例えば銅等からなる金属層やグラファイト層を含む多層基板からなる。

【0050】発光ダイオード9を駆動するための駆動回路12は、フレキシブル基板24の反射面とは反対側の面に実装され、ケース18の口金部22内に配置されている。

【0051】次に、このような本発明の第3の実施の形態にかかる照明装置（以下、本発明品Bという）のランプ特性について調べた。

【0052】まず、本発明品Bを10個製造し、製造した各々の照明装置を直流電圧12V、直流電流20mAで点灯させ、15分点灯経過後の発光ダイオード9の温度、および照明装置の光出力について調べた。

【0053】なお、発光ダイオード9には、InGaN系の白色発光ダイオード（日亜化学工業（株）製：NS SW440）120個を用いた。また、発光ダイオードの温度の測定値は120個の平均値である。

【0054】その結果、本発明品Bでは、15分点灯経過後の発光ダイオードの温度が45℃、照明装置の光出力が120lmであった。

【0055】以上のように本発明の第3の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、本発明の第1の実施の形態にかかる照明装置の作用効果に加えて、フレキシブル基板24は発光ダイオード9の各光軸が互いに重なることなく前面開口部20を通過し、かつ発光ダイオード9の光軸の向きとケース18の中心軸の向きとが略一致するよう、本体部21の内面に形成された段差部23に設けられているため、発光ダイオード9から放射される光をケース18の外部へ一層効率よく放射させることができる。

【0056】なお、本発明の照明装置は、屋内外の一般照明用、車両用、信号灯用等に適用することができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、製造工程において、発光ダイオードの三次元的配置作業の自動化を図ることができ、よって生産効率を向上させることができ、また発光ダイオードの温度上昇に伴ってその発光効率が低下するのを抑制することができ、より高い光出力を得ることができる照明装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である照明装置の一部切欠正面図

【図2】同じく照明装置の斜視図

【図3】同じく照明装置の発光部に用いられているフレキシブル基板の平面展開図

【図4】本発明の第2の実施の形態である照明装置の発光部に用いられているフレキシブル基板の平面展開図

【図5】本発明の第3の実施の形態である照明装置の一部切欠正面図

【図6】同じく照明装置の発光部の斜視図

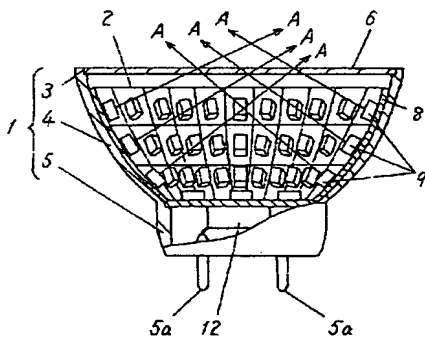
\* 【図7】比較品である照明装置の一部切欠正面図

【図8】同じく照明装置の発光部の斜視図

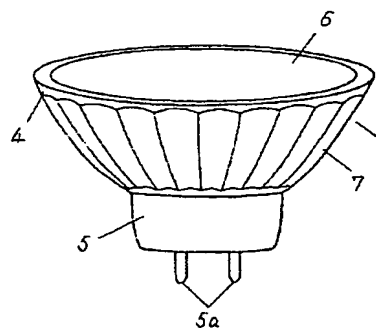
【符号の説明】

- 1, 18 ケース
- 2, 13, 19 発光部
- 3, 20 前面開口部
- 4, 21 本体部
- 5, 22 口金部
- 5a 口金ピン
- 6 透光性前面カバー
- 7 凹部
- 8, 14, 24, 25 フレキシブル基板
- 9 発光ダイオード
- 10, 16 底面部
- 11, 15 側面部
- 12 駆動回路
- 17 延出部
- 23 段差部

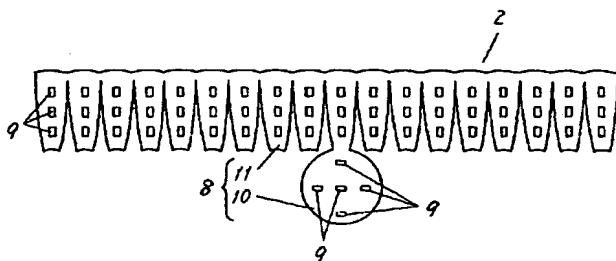
【図1】



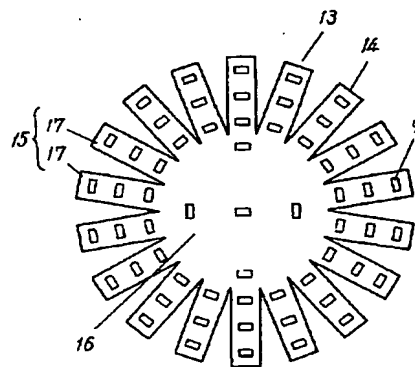
【図2】



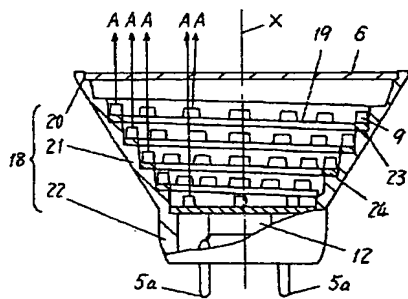
【図3】



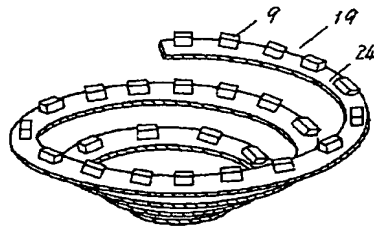
【図4】



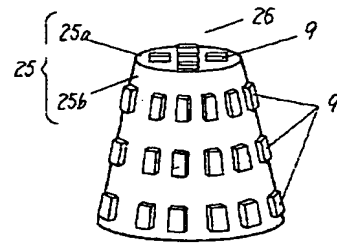
【図5】



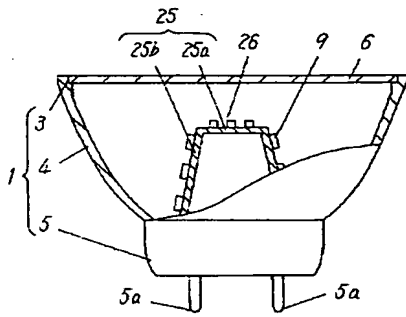
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 正則  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(72)発明者 松井 伸幸  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内